

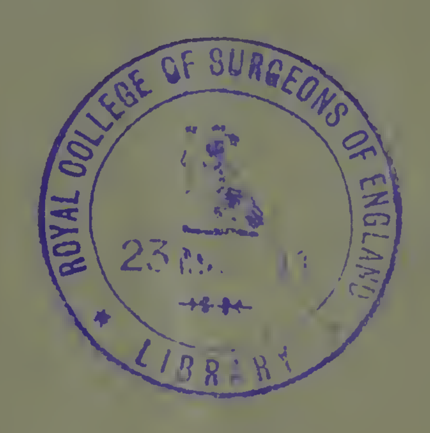
(6.

Die

Anpassung des Organismus bei pathologischen Veränderungen.

Vortrag, gehalten beim XI. internationalen medizinischen Congress in Rom am 31. März 1894.

Von **Hermann Nothnagel.**



WIEN

Separatabdruck der „Wiener Mediz. Blätter". Herausgegeben von Dr. Berthold Beer.

Druck und Verlag von L. Bergmann & Co.



Die

Anpassung des Organismus bei pathologischen Veränderungen.

Vortrag, gehalten beim XI. internationalen medizinischen Congress in Rom am 31. März 1894.

Von **Hermann Nothnagel.**

WIEN

Separatabdruck der „Wiener Mediz. Blätter". Herausgegeben von Dr. Berthold Beer.

Druck und Verlag von L. Bergmann & Co.

[1894]



Hochansehnliche Versammlung!

Führende Gedanken voll siegreicher Kraft und bezwingender Wahrheit beschränken ihre Wirkung nicht auf das Gebiet, dessen Boden sie entsprangen. Dem Sonnenlichte vergleichbar, dringen ihre Strahlen leuchtend überall hin. So ist auch die gewaltige Umwälzung, welche an Darwin's Namen sich knüpft, nicht in den umgrenzten Kreis gebannt geblieben, in dessen speciellem Rahmen sie ursprünglich sich vollzogen hat. Weit über denselben hinaus haben allmälig ihre Consequenzen sich bemerkbar gemacht, auch auf Gebieten geistigen Lebens, deren Beschaffenheit die für diese Gedanken allein zulässige Prüfung der inductiven Methode ausschliesst. Umso energischer muss dem gegenüber die naturwissenschaftliche Forschung darauf bestehen, in ihrem Bereiche, an welchem Punkte desselben immer Darwin's grundlegende Auffassungen unser causales Bedürfniss bis zu einem gewissen Grade zu befriedigen scheinen, den Massstab der inductiven Prüfung anzulegen.

Von diesem Gesichtspunkte aus will ich mir erlauben, eine der wunderbarsten Erscheinungen, welche im Naturleben uns begegnen, einer Besprechung zu unterziehen: nämlich die sogenannten Accommodationen und Compensationen, mittelst deren die durch pathologische Veränderungen hervorgerufenen Schädigungen vom Organismus überwunden werden.

Tagtäglich beobachten wir, wie Krankheiten oftmals in vollendetster Weise ohne das Eingreifen irgend welcher Kunsthilfe sich zurückbilden. Wie dies geschehe, welche Kräfte dabei in Thätigkeit treten, dafür ist uns bis zur Stunde in den allermeisten Fällen noch die Einsicht verschlossen. So beginnen wir jetzt erst mit Staunen die überraschenden Vorgänge zu erkennen, durch welche der Körper bei den acuten Infectionskrankheiten zur restitutio in integrum gelangt.

Aber nicht die Heilung pathologischer Vorgänge soll mich beschäftigen. Vielmehr erbitte ich Ihre geneigte Aufmerksamkeit für eine kurze Darlegung des Verhaltens des Organismus in denjenigen Fällen, wo die krankmachende Ursache dauernde Alterationen von Organen und Geweben veranlasst hat.

Bewunderungswürdig sind oftmals die Leistungen, mittelst welcher auch bei solchen dauernd beharrenden, keiner Rückbildung mehr fähigen Veränderungen nicht nur gestörte Functionen ausgeglichen, sondern auch neue Formverhältnisse angepasst werden.

Beim Verschluss eines Blutgefässes kann sich ein vollständig ausreichender Collateralkreislauf entwickeln. Die Widerstände einer Lichtungsveränderung in schlauchförmigen musculösen Organen, die durch Klappenfehler des Herzens veranlassten Kreislaufstörungen werden durch musculäre Hypertrophien bis zu einem gewissen Grade überwunden. Der Ausfall einer Niere wird durch die Thätigkeit der anderen ersetzt; derjenige eines Theiles der Leber durch das restirende Gewebe; die exstirpirte Milz durch die Thätigkeit des Knochenmarkes. Bei chronischer Cirrhose einer Lunge vergrössert sich die respiratorische Oberfläche der zweiten. Den durch Erkrankungen veränderten statischen Verhältnissen wird bei den Knochen durch Umwandlungen in deren innerer Architektonik Rechnung getragen. Bei einer veralteten Kieferluxation können sich derartige morphotische Umgestaltungen ausbilden, dass die schwere functionelle Schädigung ganz ausgeglichen wird. Bei gänzlicher Inacidität des Magens in Folge von Atrophie seiner Schleimhaut kann die Verdauung der Eiweisskörper in völlig ausreichender Weise vom Darm allein vollführt werden. Ist ein Vagus durchschnitten, so besorgt der andere allein die Regulirung der Herzthätigkeit.

Diese wenigen Beispiele zeigen, wie Schädigungen schwerster Art überwunden werden können, zuweilen bis zu einem solchen Grade, dass in dem Gesammtverhalten des Organismus keinerlei Störung wahrnehmbar ist, die Functionen einzelner Organe und Gewebe wie in der Norm vor sich gehen, selbst die Form von Organen und Körpertheilen den pathologischen Veränderungen sich anpasst.

Welches ist die Veranlassung und der Grund dieser oft so vollendeten Anpassungen und Ausgleichungen, die den Anforderungen und Zwecken des Organismus mit Rücksicht auf seine Wohlfahrt oftmals so vollkommen entsprechen?

So scharf umgrenzt, so einfach naturwissenschaftlich diese Frage auf den ersten Blick erscheint, so führt sie bei weiterer Vertiefung in das Unbegrenzte, bringt auf Gebiete des Forschens und Denkens, auf denen die Induction nicht mehr anwendbar erscheint. Sie leitet in letzter Instanz auf das ganze Daseinsräthsel. Denn die uralten Fragen über dieses: Aus welchem Grunde? Zu welchem Zwecke? wiederholen sich in ihr; und auch hier, auf engem Raume zwar, aber mit der stets gleichen, zwingenden Gewalt, fesselt dieses Räthsel den Geist.

So lange Menschen empfinden, und so lange sie denken, strebten sie, die handgreifliche Zweckmässigkeit in der Einrichtung des Organismus auf letzte Ursachen zurückzuführen; nach vorbedachten Zielen geschaffen, teleologisch wurde sie von den Einen aufgefasst; als geworden, rein aus mechanischen Gründen heraus entstanden von den Anderen, als deren Erster bereits im Alterthume der tiefsinnige Empedokles gelten kann.

Niemand von Ihnen wird meinen, dass ich diese weltengrosse Frage auch nur historisch in den allerknappsten Umrissen darstellen, und noch viel weniger, dass ich mich unterfangen werde, sie in ihren sachlichen Grundlagen und Argumenten behandeln zu wollen. Nur von dem ganz bescheidenen und umschriebenen Standpunkte des Arztes und auf einem beschränkten Gebiete der Pathologie möchte ich, jedoch rein inductiv und theilweise auf Grund eigener experimenteller Erfahrungen, darzulegen versuchen, welche Auffassung der Anpassungen bei krankhaften dauernden Veränderungen eine in den Thatsachen begründete Berechtigung habe.

Pflueger hat in seiner classischen Abhandlung über die teleologische Mechanik der lebendigen Natur folgendes teleologische Causalgesetz formulirt: „Die Ursache jeden Bedürfnisses eines lebendigen Wesens ist zugleich die Ursache der Befriedigung des Bedürfnisses,“ und er bezeichnet als Ursache des Bedürfnisses jeden veränderten Zustand der lebendigen Organismen, der im Interesse der Wohlfahrt des Individuums oder der Art in einen anderen Zustand übergeführt werden muss. Der berühmte Physiologe sagt, dass in dem ewigen Wechsel der Arbeit der das Leben erzeugenden Kräfte bis jetzt sich nur Ein allgemeiner, ihr Wirkungsgesetz der Regel nach beherrschender Gesichtspunkt finden lässt: die Wohlfahrt des Thieres. Dieses bewahrheitet sich selbst dann, wenn ganz neue Bedingungen in den Organismus eingeführt worden sind. Pflueger's

Ziel ist, alle zweckmässigen Thätigkeiten der Organe auf eine absolute Mechanik zurückzuführen; gelinge dies, so fehle die Veranlassung zur Annahme einer Psyche als unmittelbarer Ursache der Erscheinungen. Es bleibe dann indessen das allerdings schwerste aller Probleme, ob auch die bewusste Psyche selbst eine Naturerscheinung von analoger Art sei, wie die vernunftgemässe Arbeit aller Organe.

Der Begriff der Teleologie ist hier, wenn ich recht verstehe, in dem Sinne gefasst, dass die Zweckmässigkeit nicht von einer transscendentalen Ursache absichtlich geschaffen sei; in den für den Organismus wichtigen physiologischen Ausgleichungsvorgängen sei keine zweckbewusste Absicht vorhanden, aber sie dienen doch der Erhaltung und Wohlfahrt des Organismus, und in diesem Sinne sind sie teleologisch.

Im engen Anschluss an Pflueger formulirt Sticker ein Causalitätsgesetz der morphologischen Mechanik: Die Ursache des Bedürfnisses der Formrestitution eines Organismus ist zugleich die Ursache der Befriedigung dieses Bedürfnisses, wenn wir nämlich als Ursache des Bedürfnisses jeden veränderten Zustand in der organischen Form bezeichnen, der im Interesse des Arttypus in den früheren Zustand übergeführt werden muss. Sticker betont mit Recht, dass man bei den pathologischen Veränderungen wohl unterscheiden müsse zwischen rein morphologischen und rein functionellen oder gleichzeitig morphologisch-functionellen Störungen; und er bemerkt, dass die Correctur der Formstörung und der Functionsstörung direct keine gemeinsame Grundlage zu haben brauche, wenngleich meist indirect eine gegenseitige Abhängigkeit und Zusammengehörigkeit von Form und Function auch bei ihr in die Erscheinung tritt.

In meinen Untersuchungen über die Ausgleichungen bei dauernden krankhaften Störungen habe ich mit Rücksicht auf die Entstehung derselben den Begriff der Teleologie in keinem Sinne gelten lassen. Eine sogenannte rückzielende Zweckmässigkeit leugne ich keineswegs, d. h. ich stelle selbstverständlich nicht in Abrede, dass die Anpassungen bei pathologischen Zuständen hinterher sehr oft als zweckmässig sich darstellen. Nur die Anschauung kann ich nicht acceptiren, welche meint, dass dieselben nur dann entstehen, wenn der Organismus ein Interesse an ihnen habe und ausbleiben, wenn dieses Interesse fehlt. Vielmehr glaube ich auf Grund der Thatsachen folgenden Standpunkt vertreten zu sollen:

Die ausgleichenden Veränderungen bei pathologischen Zuständen, wo und wenn sie zu Stande kommen, entstehen nicht zu dem Zwecke, diese Abnormitäten auszugleichen; sie entstehen nur, weil sie, das heisst dort und dann, wo sie nach physikalischen, chemischen, biologischen Gesetzen sich entwickeln müssen. Dass sie hinterher oftmals zweckmässig sind, wird nur durch diesen Modus ihrer Entstehung bedingt. Zuweilen bleiben Anpassungen ganz aus, obwohl der Organismus für seine Wohlfahrt ein grosses Interesse an ihrem Zustandekommen hätte; ja manchmal entstehen sogar Consequenzen, welche für die Wohlfahrt des Individuums eher schädlich sind.

Es liegt mir ob, an der Hand der Thatsachen die soeben ausgesprochenen Anschauungen zu begründen. Zu diesem Behufe muss eine, wenn auch nur skizzenhafte Analyse einzelner Fälle erfolgen.

Die enormen Leistungen des Collateralkreislaufes haben von jeher die Aufmerksamkeit erregt. Wie geschieht seine Entwicklung, wenn keine grossen präformirten Collateralbahnen existiren, wenn z. B. die linke Arteria femoralis dicht unterhalb des Abganges der Arteria profunda und circumflexa verschlossen wird? Die Theorie, welche ausschliesslich die Drucksteigerung oberhalb der Ligatur verantwortlich macht, ist sowohl nach den im Blutgefässsystem geltenden hydrostatischen Gesetzen zurückzuweisen, wie nach directen von mir angestellten Versuchen. Diese Versuche lehren, dass keineswegs alle Aeste der Profunda und Circumflexa, z. B. durchaus nicht die zu der Oberschenkelmusculatur gehenden, an der Bildung des Hilfskreislaufes theilnehmen. Nur diejenigen Zweige erweitern sich, welche zwar ganz kleine, aber präformirte directe Anastomosen mit den Gefässen des anämisirten Gebietes haben; sie allein werden dilatirt, in ihrer ganzen Wand hypertrophisch und hyperplastisch. Den Anstoss und damit die eigentliche Ursache hiefür bildet, wie schon Recklinghausen betont hat, die Veränderung des Stromgefälles nach der Verschliessung. In dem anämisirten Gebiet entsteht Druckerniedrigung; diese zieht stärkeres Gefälle, d. h. grössere Geschwindigkeit des Blutstromes in den kleinen präformirten directen Anastomosen nach sich. Nervöse Einflüsse, wie man auch wohl gemeint hat, kommen dabei gar nicht in Betracht. Rein physikalische Verhältnisse bestimmen den ersten Anfang und die Entstehung des Collaterialkreislaufes. Sie geben auch den Anstoss zu der ziemlich rasch erfolgenden, schon vom sechsten Tage ab wahrnehmbaren

stärkeren anatomischen Ausbildung der Hilfsbahnen. Denn die keine Vasa vasorum besitzenden kleinsten Arterien müssen das für die Ernährung, beziehungsweise das Wachsthum ihrer Wandungen erforderliche Material direct aus dem sie durchfliessenden Blutstrom entlehnen; sie thun dies umso reichlicher, je mehr ernährendes Plasma sie durchströmt. Und so muss beim Vorhandensein der anatomischen Vorbedingung der Collateralkreislauf sich ausbilden.

Bei Verengerungen des Darmes, des Oesophagus, des Pylorus, des Collum vesicae entsteht durch Hypertrophie, nicht durch Hyperplasie, eine mächtige Entwicklung der Musculatur vor der Stenosirung.

Bei Klappenfehlern am Herzen entwickelt sich die bekannte Dilatation und Hypertrophie der betreffenden, je nach der anatomischen Lage des Klappenfehlers verschiedenen Herzabschnitte. Auch hier besteht, wie verschiedene Untersuchungen lehren, keine Hyperplasie, sondern nur eine Hypertrophie der musculären Elemente bei, so weit bekannt, unverändertem Verhalten der Bindesubstanz.

Das mechanische Moment der Dehnung durch den Inhalt, sei er fester, flüssiger oder gasiger Natur, veranlasst bei den Verengerungen in den schlauchförmigen Canälen die Entwicklung der Muskelhypertrophie. Bekannte Erfahrungen lehren, dass die Muskelfasern bis zu einem gewissen Grade auf stärkere Reize mit erhöhter Contraction reagiren. Die stärkere Dehnung ist ein solcher grösserer Reiz. Die dergestalt angeregte erhöhte Arbeit des Muskels geht mit einer vermehrten Blutzufuhr einher; diese wiederum ermöglicht und vermittelt die Aufnahme reichlicheren Ernährungsplasmas in die Muskelfaser und damit ihre Hypertrophie.

Auch beim Herzen gibt das mechanische Moment der Dehnung den ersten Anstoss zur Entstehung der Hypertrophie. Bei der Entwicklung jedes Klappenfehlers, und sei dieselbe noch so langsam, muss in irgend einem Zeitmoment zuerst eine minimalste Menge Blut vor dem sich stenosirenden Ostium zurückgehalten oder durch die noch so minimal insufficient werdende Klappe in den rückwärtigen Herzabschnitt zurückgetrieben werden. Die Folge davon ist eine stärkere Dehnung, und hiemit ist das erste Glied zu der sich schliessenden Kette gegeben: das mechanische Moment der Dehnung liefert den Anstoss zu der Muskelzunahme. Diese muss entstehen, so sicher und unausweichlich, wie auf die Einwirkung des Reizes eine Reaction der

contractilen Substanz erfolgt. Und zwar ist die Hypertrophie nicht die Folge einer einfachen vermehrten Blutzufuhr, sondern einer gesteigerten Arbeitsleistung. Denn erstere allein führt ohne gleichzeitig erhöhte Arbeit nur zur Volumszunahme des Muskels, aber nicht zum Wachsthum seiner Fasern: ebenso wie Dehnung allein, ohne gleichzeitige Contraction zur Atrophie führt. Und es sind die specifischen Gewebselemente, welche auf diese Weise hypertrophiren, nicht die Bindesubstanzen dazwischen.

Wenn eine Niere exstirpirt oder durch einen pathologischen Process functionell ausgeschaltet wird, vergrössert sich die andere. Das restirende hypertrophische Organ erreicht zuweilen das Gewicht beider Nieren zusammen. Bei ausgewachsenen Individuen erfolgt die Vergrösserung ausschliesslich durch Hypertrophie, bei noch wachsenden zugleich durch Hyperplasie. Weniger die Marksubstanz, hauptsächlich die Rinde ist betheiligt; die gewundenen Canälchen werden breiter, die Epithelien umfänglicher, auch die Gefässknäuel hypertrophiren. Auch hier betrifft die Veränderung wesentlich das specifische Drüsengewebe, nicht dagegen die Zwischensubstanz.

Wie Rosenstein bestimmt nachgewiesen, kann unmittelbar nach einer Nierenexstirpation schon in den nächsten 24 Stunden die gleiche 24stündige Harnmenge mit demselben Gehalt an festen Substanzen ausgeschieden werden wie vorher. Die Reservekraft, — wir kommen auf diesen Ausdruck noch zurück, — welche allen functionirenden Organen und Geweben zur Verfügung steht, ermöglicht dies. Den Reiz für die specifische Drüsenthätigkeit der Niere liefern die im Blute circulirenden harn- oder wohl besser nierenfähigen Substanzen. Ihre Menge, als vom Gesammtstoffwechsel abhängig, ist natürlich nach wie vor der Entfernung einer Niere die gleiche. Diese gleiche Menge erhöht die Thätigkeit der einen Niere auf das Doppelte. Die gesteigerte Arbeitsleistung geht, wie bei den Muskeln, so auch hier, mit erhöhter Zufuhr von Blut, d. h. von Ernährungsmaterial einher. Die mehr arbeitenden Drüsenelemente assimiliren stärker, und so kommt es zu ihrer Hypertrophie, zu der sich bei jungen Individuen noch eine Hyperplasie gesellt, vermöge der bei diesen noch bestehenden besonderen immanenten Wachsthumsgesetze der Gewebe.

Neuerliche Versuche von Ponfick haben gezeigt, dass nach Wegnahme bedeutender Partien der Leber eine Neubildung des Organes eintritt. Dasselbe geschieht, wenn ein

Theil der Leber durch eine an sich gutartige Erkrankung, z. B. Echinococcus, zu Grunde gegangen ist. Selbst nach der Abtragung von drei Vierteln kann das verstümmelte Organ zuweilen auf das ganze ursprüngliche Gewicht und Volumen kommen. Diese Restitution geschieht durch eine enorme, sehr rasch eintretende Hyperplasie von Leberzellen und geht bis zu einer Neubildung von Gallencanälchen, von ganz functionsfähigem Lebergewebe. Es ist möglich, dass ein analoger immanenter Wachsthumstrieb, wie er beim Untergang von Epidermiszellen durch Verletzungen deren Regeneration veranlasst, auch für die Leberergänzung das Bestimmende ist. Aber immerhin muss während einer gewissen Zeit bis zum Wiederersatz die Gesammtleistung der Leber von dem restirenden Stumpf übernommen, von diesem eine erhöhte Leistung geliefert werden. Für die Anregung dieser letzteren erscheint eine analoge Ursache wie bei der Niere nicht undenkbar. Der Leber werden, wie der Niere, mit dem Blute Substanzen zugeführt, welche die specifische Thätigkeit ihrer Drüsenzellen, mit ihrer Bildung von Galle, Glykogen u. s. w. anregen, beziehungsweise ermöglichen. Die restirende Drüsenpartie übernimmt aus der ihr innewohnenden Reservekraft anfangs die functionelle Mehrleistung, an welche sich dann weiterhin die formativen Veränderungen anschliessen.

Ganz besonderes Interesse beanspruchen die pathologischen Architekturen der Knochen. Die normale charakteristische Anordnung der Balkensysteme ist theils ein Product der im betreffenden Knochentheile herrschenden statischen Druckspannungen, zum Theil verdankt sie, neben dem Moment der ruhenden Belastung, ihre Entstehung auch den mechanischen Einwirkungen der Muskelbewegungen, durch welche die Knochensubstanz in ihrer Streb-, Zug- und Torsionsfestigkeit beansprucht wird. Diese innere Structur verändert sich, wie zuerst Julius Wolff klargelegt hat, in einer den veränderten Formen vollkommen angepassten Weise, wenn irgend welche pathologischen Processe, z. B. schiefgeheilte Fracturen, skoliotische Verkrümmungen, die Knochengestalt, die statischen Belastungen und die Einwirkungspunkte der musculären Kräfte verändert haben. Roux führt aus, dass die mechanischen Momente der Belastung und des Zuges als Reize auf die Knochenformation einwirken, und da sie sich immer in bestimmten Druck- und Zuglinien fortpflanzen, so entsteht eben dadurch eine neue innere Architektonik der Bälkchensysteme, welche den pathologisch veränderten Form- und Gestaltverhältnissen

des Knochens auf das Vollkommenste für die statische Bedeutung desselben angepasst ist. Bei der neuen Druck- und Zugvertheilung ist es demnach das mechanische Moment der Stösse, welches die Entwicklung der entsprechenden neuen Structur anregt und herbeiführt.

In sämmtlichen angeführten Beispielen (ich will nicht durch deren weitere Häufung ermüden) sehen wir bei dauernden Störungen functionell-morphologische Anpassungen und Ausgleichungen sich entwickeln, die der Wohlfahrt des Individuums dienlich, zum mindesten nicht abträglich, die mit einem Worte zweckmässig sind. In welchen Momenten liegt, in welchen allgemeinen Ursachen muss der Anstoss für ihre Entstehung gesucht werden?

Bereits Lamarck hatte unter den Mitteln, welche das Zweckmässige hervorzubringen im Stande sind, die Wirkung des Gebrauches und Nichtgebrauches erkannt. In der Descendenzlehre ist dann seit Darwin und Wallace die mechanische Entstehung des Zweckmässigen in der Anpassung an die äusseren Bedingungen als ein leitender Gesichtspunkt hervorgetreten. Und W. Roux hat neuerdings in einer geistvollen Studie „über den Kampf der Theile im Organismus" den Gedanken der functionellen Anpassung eindringlich betont und die Bedeutung der Function für die morphologische Gestaltung der Gewebe und Organe in vertiefter Weise durchgeführt. Er formulirt ein physiologisches und ein morphologisches Gesetz der functionellen Anpassung: „Durch verstärkte Thätigkeit wird die specifische Leistungsfähigkeit der Organe erhöht" und „bei verstärkter Thätigkeit vergrössert sich jedes Organ blos in denjenigen Dimensionen, welche die Verstärkung der Thätigkeit leisten". In diesem Gedanken der functionellen Anpassung sind sich, wenngleich nicht unter dieser gut gewählten Bezeichnung, auch verschiedene Pathologen begegnet, und ich selbst habe ihn in meinen früheren bezüglichen Mittheilungen vertreten. Und in der That, die Analyse der soeben angeführten Beispiele und vieler anderer Fälle ergibt die Richtigkeit einer solchen Auffassung. In ihnen allen ist die Ueberwindung der krankhaften Störung das Product einer functionell-morphologischen Anpassung, welche durch eine erhöhte Thätigkeit der in gleichnamigem Sinne, wie das zu Grunde gegangene, functionirenden Organe oder Gewebstheile vermittelt wird.

Zerlegt man die Reihe der hiebei sich abspielenden Vorgänge, so schliessen sich die Glieder dieser Kette in der Weise aneinander, dass die erhöhte Function bei der Ausgleichung einer Störung stets, im causalen wie im zeitlichen Sinne, die primäre Stelle einnimmt; die morphologische Anpassung folgt als ihre Consequenz.

Bei dem Eintritt jeder der uns hier beschäftigenden pathologischen Veränderungen, mag dieselbe gemäss ihrer Veranlassung sofort in gewaltigem Umfange einsetzen oder schrittweise zu bedeutender Stärke anwachsen, gibt es immer ein Zeitmoment, in welchem ein Functionsdefect durch die anatomische Schädigung veranlasst sein muss. Hochgradig auf einmal setzt er im Moment der Exstirpation einer Niere, der Ligatur der Arteria femoralis ein: schrittweise steigert er sich bei der langsam vorschreitenden endocardischen Schrumpfung der Herzklappen, bei dem allmäligen Anwachsen des Widerstandes, welchen das die Darmlichtung verengernde Carcinom der Fortbewegung des Darminhaltes entgegensetzt. In dem einen wie in dem anderen Falle wird die Störung einfach durch eine erhöhte Function ausgeglichen, und diese wieder durch eine eigenthümliche Qualität aller functionirenden Gewebe und Organe ermöglicht, die man mit dem Ausdrucke Reservekraft bezeichnen kann. Dieser Begriff charakterisirt am einfachsten die aus vielen Thatsachen zwingend sich aufdrängende Vorstellung, dass bei jeder normalen Thätigkeit eines Organes stets nur ein bestimmter Bruchtheil, nie die Gesammtmenge der disponiblen Spannkräfte in lebendige Kraft umgesetzt werde; der Rest tritt erst bei aussergewöhnlichen Reizen in Wirksamkeit, und deshalb darf man ihn wohl als Reservekraft bezeichnen. So vermag z. B. kein noch so energischer Wille an Muskelaction zu vollbringen, was der Maniakalische leistet, oder der in Todesangst vom Feinde Gehetzte. Das gesunde Herz überwindet den plötzlichen Verschluss der einen Pulmoralarterie sofort derart, dass die Manometersäule in der Arteria femoralis keine Blutdrucksenkung verräth. Die eine Niere scheidet alsbald nach der Exstirpation der anderen dieselbe Menge an Flüssigkeit und fester Substanz aus, wie vorher beide.

Diese erhöhte Thätigkeit überwindet die erste Gefahr: sie ist eine wahrhafte functionelle Anpassung an die pathologisch veränderten Verhältnisse. Ein Bruchtheil eines Organes leistet jetzt durch gewaltige Steigerung der specifischen Thätigkeit der restirenden Gewebselemente dasselbe, was vorher das gesammte Organ; oder ein ganzes Organ ent-

wickelt bei dem abnormen plötzlich eingeführten Zustande eine Mehrleistung, welche genügt, die bedenklichen Consequenzen desselben zu verhüten.

Was aber veranlasst diese functionelle Mehrleistung? welches ist ihre Ursache?

Es ist klar, dass hier der Angelpunkt gelegen ist. Die Beantwortung dieser Frage entscheidet über die ganze Auffassung der Compensation und Accommodation.

Die Antwort lautet: Die Mehrfunction eines Organes oder Organtheiles kann nur durch eine Steigerung von solchen Reizen veranlasst werden, welche seine specifische Thätigkeit auslösen.

In allen mitgetheilten und den ihnen analogen Fällen sind es nun aber — so ergibt die Analyse — die normalen physiologischen, die adäquaten Reize, welche eine Steigerung erfahren; und es sind die pathologischen Verhältnisse selbst, welche diese Steigerung der adäquaten Reize schaffen. Die eine Niere ist exstirpirt worden, aber die harnfähigen Substanzen werden in gleicher Quantität wie vorher im Gesammtkörper weiter gebildet, und diese, im Blute circulirend, wirken jetzt als quantitativ verdoppelter Reiz auf die specifischen Elemente der restirenden Niere ein; dasselbe gilt vielleicht von den leberfähigen Substanzen bezüglich dieses Organes nach partieller Resection der Leber. Die abnorme Dehnung durch vermehrte Inhaltsanhäufung wirkt als stärkerer Reiz auf die Musculatur in Herz, Darm, Magen, der Zug und Druck auf die Balkensysteme im Knochen, die Veränderung der hydrostatischen Verhältnisse bei Gefässverschliessung auf die Blutgeschwindigkeit. So resultirt aus den Verhältnissen der Erkrankung selbst mit Nothwendigkeit das Anwachsen der specifischen Reize, welche die Thätigkeit des Organes oder Organrestes steigern.

Aus dieser Darlegung und Auffassung ergeben sich mehrere Folgerungen. Zunächst: Die Möglichkeit für die functionelle Ausgleichung eines krankhaften Zustandes ist nur da und dann vorhanden, wo eine Einwirkung adäquater Reize auf gleichsinnig functionirendes Gewebe möglich ist. Fehlen die adäquaten Reize oder die reizbaren Substrate, so kann, wie die Erfahrung bestätigt, eine Anpassung überhaupt nicht eintreten.

Dann aber folgt auch zwingend, dass, wo eine Einwirkung adäquater Reize auf specifische Gewebe und Organe geschehen kann, mit der Nothwendigkeit eines Naturgesetzes auch eine functionelle Ausgleichung der pathologischen Veränderungen eintreten m u s s.

Endlich aber folgt, dass diese Vorgänge zu einem solchen Resultate führen müssen, welches der Wohlfahrt des Individuums dient, also zweckmässig ist; denn die Entstehung der Ausgleichung wurzelt in Bedingungen, die zu den normalen und gesundheitsgemässen gehören.

Der functionellen Accommodation reiht sich als ihre Consequenz in vielen Fällen auch eine morphologische Anpassung an. In mannigfachen Variationen bringt insbesondere Roux den Gedanken dieses causalen Zusammenhanges zum Ausdruck, indem er von der trophischen Wirkung der functionellen Reize spricht, von der Anpassung der Organe an Functionen, von der functionellen Gestalt und Structur. Bei der Skizzirung der einzelnen Beispiele habe ich kurz angeführt, in welcher Weise Function und Form sich aneinanderreihen, und erlaube mir hier, auf das dort Angedeutete zu verweisen. Daraus ergibt sich, dass die vermehrte Arbeitsleistung selbst es ist, welche als veranlassende Ursache für die morphologische Umänderung wirkt, zur Volumszunahme der Gewebe, der Organe oder zu einer den neuen Anforderungen angepassten Umgestaltung führt und damit zugleich eine dauernde Steigerung der Leistung ermöglicht.

Bei den morphologischen Verhältnissen der Anpassungen lassen sich einige interessante Momente erkennen. In erster Linie tritt die Erscheinung entgegen, dass zunächst die specifischen Organtheile es sind, welche hypertrophiren und hyperplasiren, diejenigen, welche die vermehrte Arbeit zu leisten haben: so die Muskelfasern im Herzen, in den schlauchförmigen musculösen Organen; die Epithelien, Gefässknäuel und Bellinischen Röhrchen in der Niere; in den Knochen die der neuen Form angepassten Balkenzüge. Sie sind es ja, die der gesteigerte functionelle Reize traf.

Sodann ist die Thatsache bemerkenswerth, dass in vielen Fällen ausschliesslich eine Volumszunahme, eine Hypertrophie als morphologische Anpassung eintritt; nur bei noch jugendlichen Individuen gesellt sich ihr gleichzeitig eine Zahlvermehrung, eine Hyperplasie der specifischen Gewebe. Andere Male jedoch erfolgt die morphologische Ausgleichung ganz wesentlich auf letztgenanntem Wege, und selbst bei ganz alten Individuen zeigt sich in diesen Fällen dann noch eine gewaltige Zahlvermehrung der Gewebselemente, welche Ersatz für das Untergegangene schafft. Welche Bedingungen jedoch massgebend sind, dass bald der eine, bald der andere Modus der formativen Ausgleichung eintrete, ist nicht mit Sicherheit zu erkennen; bis jetzt lässt sich nur die Thatsache verzeichnen.

Die morphologische Accommodation beschränkt sich aber oftmals nicht blos auf die specifischen functionirenden Elemente; vielmehr kann es zur Neugestaltung eines ganzen Organes mit allen seinen Gewebstheilen kommen. So ist an der Formation des Collateralkreislaufes das Nervensystem in causaler Beziehung allerdings ganz unbetheiligt; aber mit der Entwicklung der Blutbahnen bilden sich auch Nerven in ihnen. Und bei der Recreation der Leber wies Ponfick in den neuen Partien nicht blos Zellvermehrung nach, sondern das Auftreten junger Gallengangsprossen. Dergestalt entstehen ganz neue Organtheile mit allen histologischen Einzelheiten, wenn auch etwas Ungeregeltes, in manchen Punkten von der Norm Abweichendes in der histologischen Structur zuweilen unverkennbar ist.

Bedeutungsvoll für die endliche Gestaltung der morphologischen Anpassung ist neben dem activen Momente der Steigerung der Function unter bestimmten Verhältnissen auch das Gegentheil, die genügend bekannte Thatsache der Inactivitätsatrophie. Wir deuten dies hier nur an, ohne (mit Rücksicht auf die beschränkte Zeit) näher darauf eingehen zu können. Aus demselben Grunde müssen wir uns mit dem summarischen Hinweise begnügen, dass die morphologischen Ausgleichungen nur unter gewissen unumgänglichen Voraussetzungen, beim Vorhandensein bestimmter nothwendiger Factoren zu Stande kommen können. Diese sind: immanente Wachsthumsanlage, Blutzufuhr; Raum, Zeit — obwohl die ersten Anfänge der geweblichen Veränderungen sich oft schon in ganz überraschend kurzer Zeit, nach wenigen Tagen erkennen lassen.

So sehen wir die functionelle Anpassung an den pathologischen Zustand auch eine morphologische Ausgleichung nach sich ziehen, deren Nutzen für das Individuum seinem krankhaften Zustande gegenüber auf der Hand liegt, da das hypertrophische oder hyperplastische Organ viel mehr an Leistung zu vollführen vermag.

Aber nicht immer schliesst sich an die functionelle Mehrleistung auch eine morphologische Accommodation an. Insbesondere das Nervensystem bietet merkwürdige Verhältnisse in dieser Beziehung. Hier wird oft lange Zeit hindurch, selbst dauernd, durch eine ausschliesslich functionelle Anpassung der pathologische Zustand ausgeglichen, ohne dass auch nur Spuren einer morphologischen Veränderung sich zeigen. So kann die Herzinnervation nach der Resection eines grösseren Stückes aus einem Vagus in gleicher Weise fortbestehen, ohne dass später an dem Nerven der anderen

Seite irgend welche histologische Abweichungen erkennbar sind. Und auch im centralen Nervensystem sind mir keine Befunde bekannt, welche als der anatomische Ausdruck einer morphologischen Anpassung gedeutet werden könnten.

Der auch vorkommende umgekehrte Fall dagegen, nämlich anscheinende Wachsthumsaccommodation ohne functionelle Anpassung, liefert für die uns beschäftigende Frage lehrreiche Beiträge. Ein Beispiel sei herausgegriffen. Bei der acuten Spinallähmung der Kinder, welcher der Untergang von Ganglienzellen in den Vorderhörnern des Rückenmarkes zu Grunde liegt, tritt bekanntlich hochgradige Atrophie der Muskeln und Knochen ein; und überraschenderweise ist die Haut über einer solchen atrophischen, z. B. linksseitigen Unterschenkelmusculatur mächtig entwickelt, enorm fettreich, so dass die äusserliche Formdifferenz gegenüber dem rechten normalen Unterschenkel zum Theile wenigstens verdeckt wird. Also bei gänzlich mangelnder Ausgleichung der Function, die wegen der Art des anatomischen Processes nicht zu Stande kommen kann, anscheinend wenigstens eine solche der Form. Aber auch nur anscheinend. Denn nicht die specifischen Gewebe, in diesem Falle Muskeln und Knochen, liefern die morphologische Ausgleichung, sondern das für die Function indifferente Fettgewebe. Und dessen Hyperplasie ist nicht der Effect des trophischen Reizes einer Function, sondern das Resultat des immanenten Wachsthumstriebes seiner Zellen, welche bei der ungestört und gleich gebliebenen Blutzufuhr zu dem betreffenden Körpertheile ein sonst den Muskeln und Knochen zu Gute kommendes, jetzt überschüssiges Ernährungsmaterial aufnehmen können. Hier liegt also der Fall einer anscheinenden Formausgleichung vor, die jedoch für das Individuum ganz werthlos ist.

In den obenangeführten Beispielen sahen wir in der That functionelle und morphologische Anpassungen sich ausbilden, welche die krankhaften Störungen ausgleichen, demnach als zweckmässig bezeichnet werden dürfen. Jedoch gibt es neben ihnen eine andere Reihe von Fällen, welche zwingend zu der Erkenntniss drängen, dass bei manchen pathologischen Zuständen in Folge der physikalischen, chemischen, biologischen Vorgänge Verhältnisse geschaffen werden, die allerdings auch einen gewissen Nutzen, jedoch zugleich daneben Bedingungen herbeiführen, welche der Wohlfahrt des Individuums eher abträglich sind. So vergrössert die in bekannter Weise entstehende compensato-

rische Volumszunahme der einen Lunge bei der chronischen cirrhotischen Schrumpfung der anderen allerdings die respiratorische Oberfläche, aber die andauernde Dehnung der Alveolen führt nothwendig allmälig zum Schwunde ihrer Septa und damit wieder zu einer schädigenden Verkleinerung des Capillargebietes. Oder, um ein anderes Beispiel zu nennen, wenn man auch daran festhalten muss, dass die Hypertrophie des linken Atriums und rechten Ventrikels bei Mitralfehlern in gewissem Grade als nützliche Ausgleichung wirke (denn ohne sie würden die schweren Folgezustände des Klappenfehlers sich noch rascher einstellen), so hat Basch doch darin Recht, wenn er zugleich ihre schädigende Wirkung für die Respiration hervorhebt, indem durch sie die Entwicklung der Lungenschwellung und Lungenstarrheit begünstigt wird. Eine Compensation also tritt in diesen Fällen ein, wie sie nach den Gesetzen der functionellen Anpassung entstehen muss, aber dieselbe birgt zugleich neben dem Nutzen Gefahren in sich.

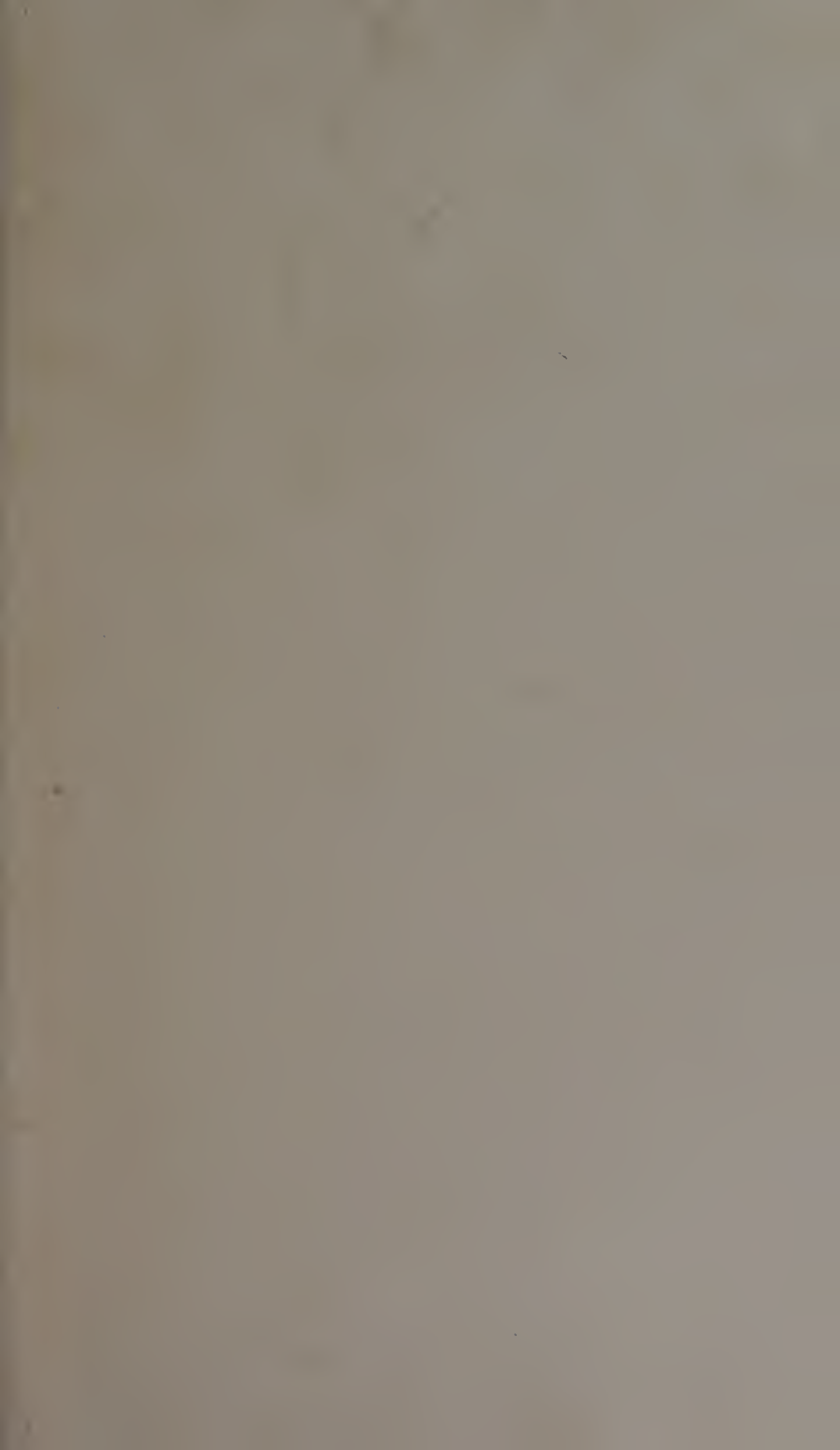
Endlich müssen, als besonders lehrreich für die Auffassung, noch andere Vorkommnisse berücksichtigt werden; folgendes Beispiel sei zur Illustration angeführt. Nach der Exstirpation oder Atrophie eines Testikels tritt keine Hypertrophie des anderen ein. Sticker meint, deshalb nicht, weil für die Wohlfahrt des Organismus auch nicht der Schein eines Interesses an einer compensatorischen Hypertrophie dieses Organes besteht. Meiner Meinung nach jedoch deshalb nicht, weil der Ausfall des einen Testikels keinerlei derartige physikalische, chemische, biologische Veränderungen herbeiführt, dass dieselben als functioneller Reiz eine Mehrleistung des anderen veranlassen könnten.

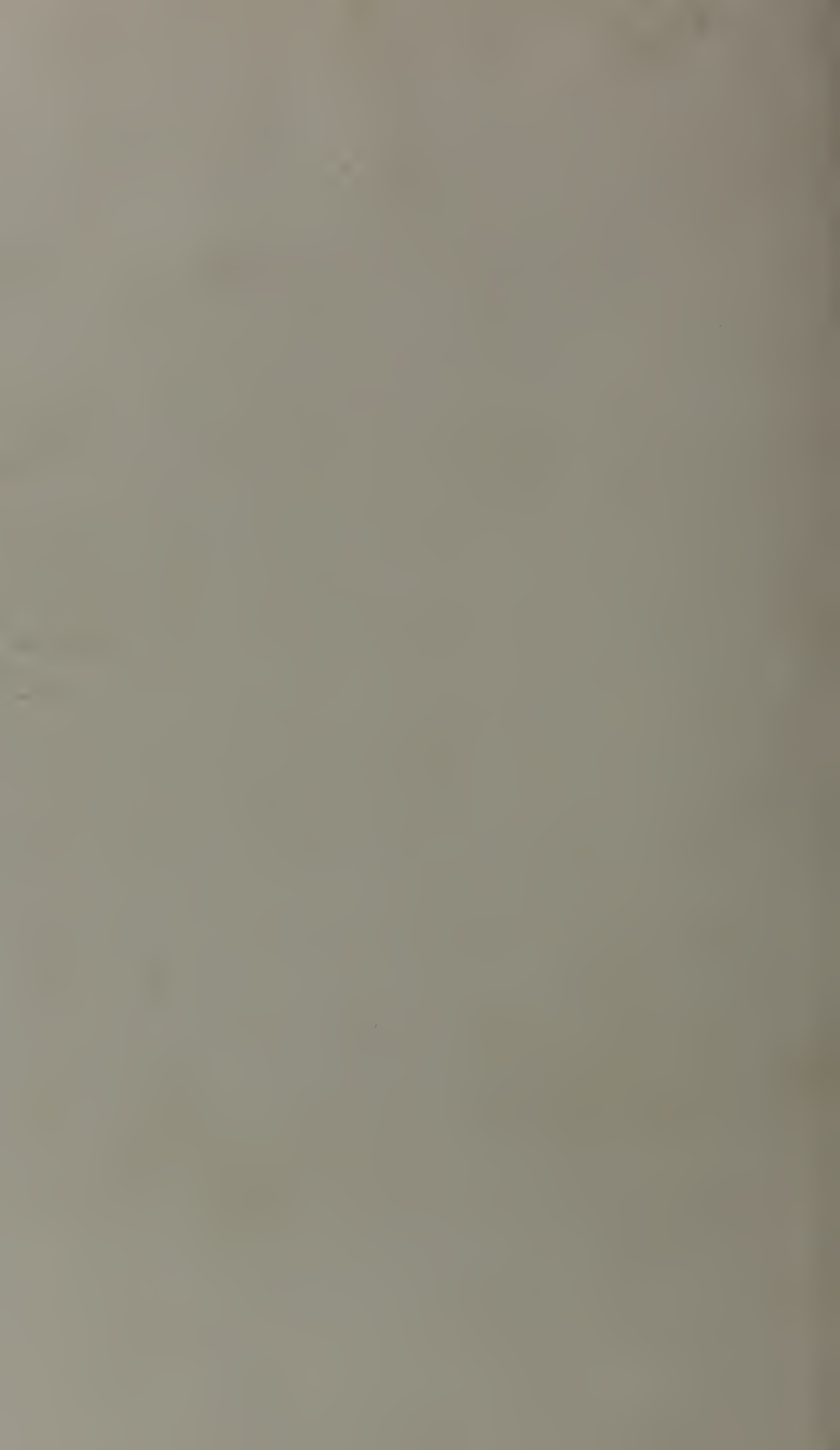
Fassen wir zusammen:

Oftmals entwickeln sich bei pathologischen Veränderungen in nothwendiger Consequenz dieser selbst functionelle oder functionell-morphologische Anpassungen, welche geeignet sind, die für den Organismus schädlichen Folgen jener aufzuheben. Andere Male dagegen schaffen diese Anpassungen selbst neue Gefahren für den Organismus. Und in einer weiteren Reihe kommt es überhaupt zu keinerlei Ausgleichung, wie in dem zuletzt angeführten Beispiel des Testikels, oder wie zuweilen trotz vollständiger Anämisirung eines Gefässgebietes, trotzdem das Blut dringend in demselben gebraucht würde, es doch nicht dahin strömt, kein Hilfskreislauf entsteht, wenn nicht die Präexistenz noch so kleiner Gefässe die Wirkung der Gefällsveränderung ermöglicht.

Alle diese Thatsachen zwingen zu dem Schlusse, dass keinerlei Bedürfniss die als sogenannte Anpassungen bei pathologischen Zuständen bezeichneten Veränderungen hervorruft, keinerlei Zweckmässigkeitsrücksicht bei ihrer Entwicklung eine Rolle spielt. Sie werden, sie entstehen, wo sie werden und entstehen können, d. h. wo die materielle Möglichkeit für ihre Entstehung überhaupt gegeben ist. Sind aber die materiellen Substrate gegeben, dann müssen sie auch entstehen, gleichgiltig, ob dies für das Individuum nützlich ist oder nicht. Dass sie thatsächlich so oft von Vortheil sind, ist das nothwendige Ergebniss der Art ihrer Entstehung. Diese letztere selbst jedoch wird von Gesetzen beherrscht, welche in der lebendigen Natur in letzter Linie ebenso zwangsweise wirken wie die Gesetze, welche das Fallen des Steines, das Abwärtsfliessen des Baches, die Attraction zweier Moleküle bedingen.

Den eingangs erwähnten Anschauungen Pflüger's schliesse ich mich ihrem Geiste nach rückhaltlos an. Nur möchte ich die Bezeichnung „Bedürfniss" vollständig ausgeschaltet wissen, weil dieselbe zu irrthümlichen Anschauungen Veranlassung geben kann; und noch mehr den Hinweis auf die Wohlfahrt des Individuums, weil derselbe, wenigstens bei den uns hier beschäftigenden pathologischen Verhältnissen, den Thatsachen nicht ganz entspricht. In diesem Sinne ist es richtig, dass ich in den compensatorischen Vorgängen nur „zwecklose Naturnothwendigkeiten" erkenne. Ich bin in der That der Meinung, dass das Werden und Entstehen dieser Vorgänge von den unentrinnbaren Gesetzen beherrscht wird, welche alle biologischen Vorgänge bedingen und regeln. Ob und welchen Zweck diese Gesetze selbst haben, diese Frage stellt uns wieder vor das grosse Daseinsräthsel überhaupt, dessen Lösung auf inductivem Wege auch Riesengeister nicht anzustreben versuchten, dessen Schleier die deductive Speculation anrührt, dessen gefühlte Enthüllung, aber nicht begriffenes Verständniss, nur für das empfindende Gemüth erfolgt.







24ColorCard CameraTrax.com